

Beiträge zum Problem der saale- eiszeitlichen Eisrandlagen in der Lüneburger Heide

Hövermann, Jürgen

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 8, 1956, S. 36-54



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Beiträge zum Problem der saale-eiszeitlichen Eisrandlagen in der Lüneburger Heide

Von Jürgen Hövermann

Mit 7 Abbildungen

Vorgelegt von Herrn H. Poser

Résumé: La Lüneburger Heide est située dans une zone de convergence entre des calottes diverses de l'inlandis Saale ou Riß. Dans la partie méridionale il y a des séries glaciaires bien développées, dont les sandres se réunissent dans une terrasse à 20 m au dessus de la vallée de l'Aller. Par conséquence les sandres et les moraines correspondentes sont du même âge. La „Falkenberg-Staffel“ du „Rehburger Stadium“ et le „Warthe-Stadium“ de la Lüneburger Heide sont seulement les limites des lobes diverses d'une phase unique. Je propose pour cette phase de la glaciation R-S (Riss-Saale) le terme „Seeve-Stadium“.

Einleitung

Die räumliche und zeitliche Gliederung der Saale-Eiszeit in Nordwestdeutschland ist ein akutes und vieldiskutiertes Problem. Ursprünglich hatte man versucht, die Moränenzüge westlich der Elbe nach gleichen Gesichtspunkten räumlich zu ordnen, wie sie sich in der Umrahmung der Ostsee ergeben hatten, also mehr oder minder parallel zum Rande des Ostseebeckens. Mit der Entdeckung des Rehburger Stadiums hat sich ein entscheidender Wandel vollzogen, indem zusätzlich zum Ostsee-Gletscher ein Nordsee-Gletscher in das Gesichtsfeld der Glazialmorphologen und der Glazialgeologen trat.

Nach den Darlegungen von *Woldstedt* (1950 bzw. 1954) berührte der Nordseeegletscher, nach Süden und Südosten vorstoßend, während des Rehburger Stadiums den Westrand der Lüneburger Heide. Erst nach dem Rückzuge dieses Nordsee-Eises stieß aus dem Ostseebecken der Ostseeegletscher nach Westen und Südwesten bis an und über den Westrand der Lüneburger Heide vor und überdeckte mit den Ablagerungen des Warthe-Stadiums hier das ältere Rehburger Stadium. Die Lüneburger Heide stellt demnach — und diese Auffassung wird durch das Studium der Oberflächenformen vollauf bestätigt — die Grenzzone zwischen dem Ausdehnungsbereich des Nordsee- und des Ostsee-Eises dar. Es läßt sich erwarten, daß ihre Oberflächenformen in ihrer Beschaffenheit und räumlichen Ordnung Ausdruck des Widerspiels zwischen Nordsee- und Ostsee-Gletschern sind und damit über die räumliche und zeitliche Gliederung der Eisvorstöße und Eisrandlagen während der Saale-Eiszeit Aufschlüsse von grundsätzlicher Bedeutung geben können.

Die Lüneburger Heide ist eine einmalige Erscheinung im Norddeutschen Tieflande westlich der Elbe. Mit deutlichen Stufen von 30–40 m Höhe erhebt sie sich über die Diluvial-Platten der Stader Geest und der Altmark. Stufen von 20–30 m Höhe trennen sie auch von den nördlich wie südlich anschließenden Urstromtälern der Elbe und Aller. Im Westen wie im Osten wird

die Grenze der Lüneburger Heide durch Höhenzüge betont, die durchweg 100 m Höhe, stellenweise 150 m Höhe und mehr erreichen. In schwacher, umgekehrt *s*-förmiger Krümmung zieht sich der Drawehn am Ostrande der Heide von der Elbe bei Hitzacker bis zur Jeetze-Quelle. Er findet nach Osten hin Anschluß an die Hellberge der Altmark und schließlich an den Fläming. Ebenfalls in schwach *s*-förmiger Krümmung, aber weniger einheitlich, nämlich stellenweise unterbrochen, stellenweise gedoppelt, zieht sich ein Höhenzug am Westrande der Heide entlang. Er beginnt in den Schwarzen Bergen südlich Hamburg, setzt sich im Wilseder Berg fort und streicht mit dem Falkenberg bzw. den Höhen westlich der Böhme auf das Allertal zu. Jenseits des Allertales finden diese Höhen ihre Fortsetzung in den Höhenrücken zwischen Leine und Weser nördlich des Steinhuder Meeres.

Der innere Raum der Lüneburger Heide ist schachbrettartig gegliedert. Im Nordosten wie im Südwesten liegen Rinnenplatten, die durch die umrahmenden wie eine Anzahl aufgesetzter Höhenzüge in Becken und Senken gegliedert sind. Während in der Südwestheide mehr die Höhenzüge dominieren und der Falkenberg eine zentrale Stellung einnimmt, herrschen in der Nordostheide die Becken und Senken; unter ihnen nimmt das Ilmenau-Becken eine bevorzugte Stellung ein. Im Nordwesten wie im Südosten dagegen besteht die Lüneburger Heide aus schwachgeneigten Hochflächen. Sie sind im Nordwesten durch eine Anzahl tiefeingeschnittener Täler und durch Senkenzonen in einzelne Rücken aufgelöst, über die sich die höchsten Berge noch 60–70 m hoch erheben. Die Südostheide dagegen ist nur mäßig zerschnitten und steigt gleichmäßig vom Allertale her gegen das Ülzener Becken um 50–60 m an. Erst an der Grenze gegen die Nordostheide stellen sich einige markantere Höhenzüge und ein lebhafteres Relief ein.

Sieht man von den mannigfachen Umformungen ab, insbesondere von der fluviatilen Zerschneidung und den solifluidalen Massenverlagerungen, so stellt sich die Lüneburger Heide als eine Landschaft dar, die ihre Formung durch Gletscher und Schmelzwässer erhalten hat. Die sanften, gleichmäßigen Abdachungen sind Sanderflächen; die mehr oder minder hohen und ausgeprägten Höhenrücken Moränen; die Becken und Senken Zungenbecken. Dem Charakter einer glazialen Akkumulationslandschaft entsprechend drückt sich der Unterschied der Formen auch in Unterschieden der Materialbeschaffenheit aus. Die Becken und Senken sind von Geschiebelehm, die weitgespannten Hochflächen von Sanden und die Moränenzüge von gestauchten und durchmengten Sanden und Lehmen eingenommen. Oberflächenformen und Untergrundsbeschaffenheit prägen die Landschaft auf dem Umwege über die Bodennutzung und die Vegetation auch noch mittelbar, so daß nicht nur der Formenschatz sondern auch das Landschaftsgefüge als Ganzes in den Grundzügen durch die eiszeitlichen Verhältnisse vorgezeichnet erscheint.

Die Moränenzüge

Der Verlauf der randlichen Höhenzüge der Lüneburger Heide ist durch eine auffällige Symmetrie ausgezeichnet. Als schwach *s*- bzw. umgekehrt *s*-förmige Bögen setzen sie, rund 75 km voneinander entfernt, am Rande des Elbtales bei Harburg und Hitzacker an, nähern sich einander bis auf rund 65 km in

der Mitte zwischen Elbe und Aller und fliehen dann bis zum Nordrande des Allertales auf 80—100 km auseinander. Von ihren am weitesten gegeneinander vorgeschobenen Bogenteilen lösen sich weitere Höhenzüge ab. Sie durchziehen die Lüneburger Heide etwa parallel zur Mittellinie zwischen Elbe und Aller in NW-SO-Richtung, sind jedoch an der Mittelachse gegeneinander verschoben: Im Ilmenau-Bereich liegt die Hauptstaffel etwa an der Wasserscheide zwischen Elbe und Aller; im Luhe und Seeve-Bereich liegt die Hauptstaffel 10 km nordöstlich der Wasserscheide. Sie ist dementsprechend mehrfach unterbrochen, während die Höhenrücken südlich des Ülzener Beckens geschlossen in Erscheinung treten. Die zahlreichen kleineren Höhenzüge insbesondere in der Nordostheide sind stets zugleich die Wasserscheiden zwischen einzelnen Flüssen und Bächen.

Obwohl nun die Moränenzüge am Ost- wie am Westrande der Lüneburger Heide völlig oder ziemlich gleichmäßig durchlaufen, ist ihre Gestalt im Aufriß unterschiedlich. Nördlich der Wasserscheide zwischen Elbe und Aller sind die Höhenzüge symmetrisch. Südlich der Wasserscheide dagegen steigen an der Westseite der Lüneburger Heide die Höhen steil von Westen auf und fallen flach oder mindestens flacher nach Osten hin ab; an der Ostseite steigen sie steil von Osten her auf und fallen flach nach Westen hin ab. Einen solchen asymmetrischen Bau haben auch die Höhenzüge in der Nähe der Haupt-Wasserscheide. Hier ist der Steilabfall nach Norden, die flache Abdachung nach Süden gerichtet. Die kleineren Moränenrücken im Norden der Heide sind dagegen wiederum durchaus symmetrisch gebaut.

Die Verhältnisse am Westrande der Lüneburger Heide nördlich der Hauptwasserscheide zeigen die Profile I bis IV: Aus den Tälern und Becken der Este, Oste und Wümme wie der Böhme steigt das Gelände relativ steil um 30—60 m an und bildet eine Gruppe von Bergen, um dann in gleicher Weise wieder in die Täler von Seeve, Aue, Luhe oder Swinau wieder abzufallen. Der zwischen den Steilabfällen eingeschlossene, von höherem Gelände eingenommene Raum kann unterschiedlich breit und unterschiedlich gestaltet sein. Die Variationsmöglichkeiten gehen von einem einzelnen Höhenzug bis zu einer Verdreifachung des Höhenzuges und von einer schmalen Hochfläche bis zu einem kilometerweit ausgedehnten Hochplateau: In jedem Falle liegt eine strenge Symmetrie vor, die durch eine unterschiedliche Höhenlage der begrenzenden Täler und Becken nicht beeinträchtigt wird.

Auch am Ostrande der Lüneburger Heide sind die Höhenzüge nördlich der Wasserscheide symmetrisch (vgl. Profil VI—IX). Die lokalen Variationen reichen hier vom eingeschlossenen flachwelligen Hochplateau der Göhrde über zwei gegeneinandergerichtete Höhen mit zentraler Senke bis zum von kleinen Nebenhöhen flankierten Hohenmechtin und dem einfachen, gleichmäßig abfallenden, trennenden Höhenzug zwischen verschiedenen Rinnenplatten. Auch hier spielt die unterschiedliche Höhenlage der einzelnen Platten, Becken und Senken keine wesentliche Rolle.

Völlig anders ist das Erscheinungsbild der asymmetrisch gebauten Höhenzüge südlich der Wasserscheide. Am deutlichsten läßt ein Profil von Ülzen nach Celle diese Verhältnisse erkennen (vgl. Profil X): Aus dem tiefgelegenen Becken hebt sich das Gelände steil über eine Vorstaffel zur Hauptstaffel und

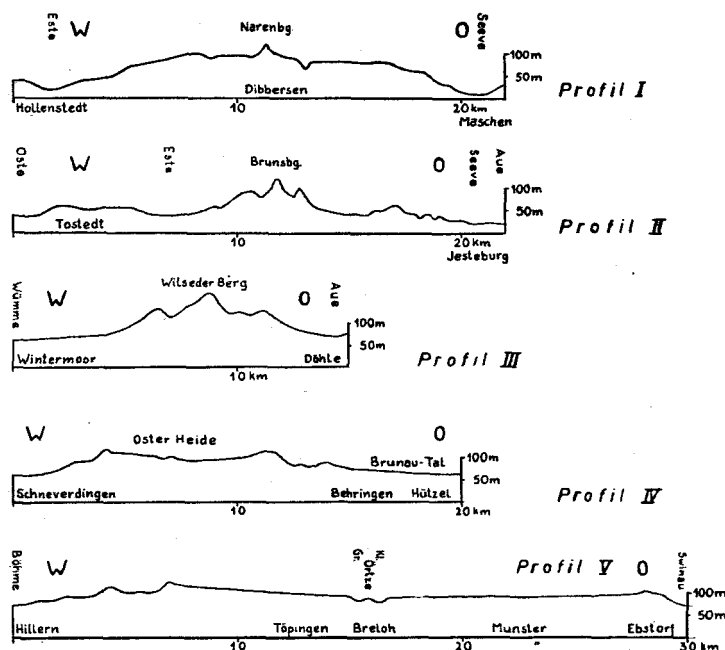


Abb. 1. Querprofile durch den Westrand der Lüneburger Heide nördlich der Wasserscheide

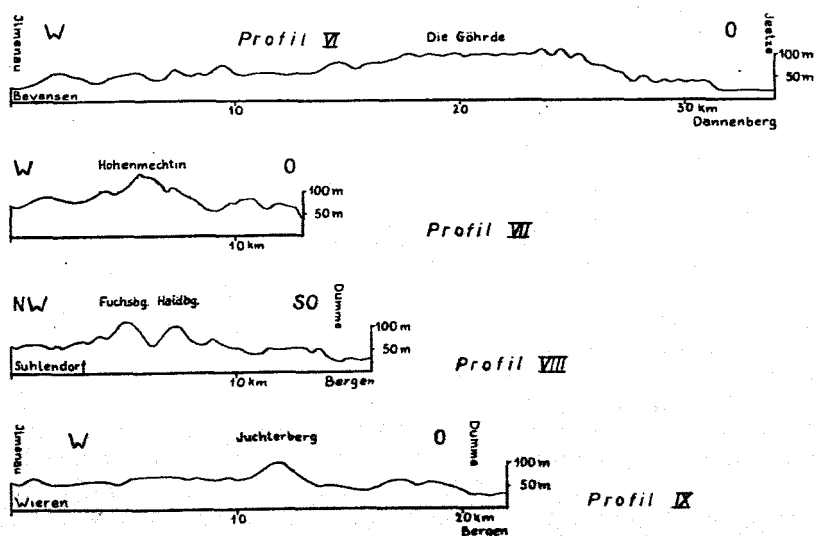


Abb. 2. Querprofile durch den Ostrand der Lüneburger Heide nördlich der Wasserscheide

fällt von dort mit gleichbleibender, schwacher Neigung bis zum Rande des Allertales. Auch dieser asymmetrische Typ umfaßt eine Anzahl von Varianten, die besonders in der Zahl hintereinanderliegender und der Höhe nach gestaffelter flacher Abdachungen zum Ausdruck kommen. Der Grundtyp der Asymmetrie bleibt in jedem Fall erhalten.

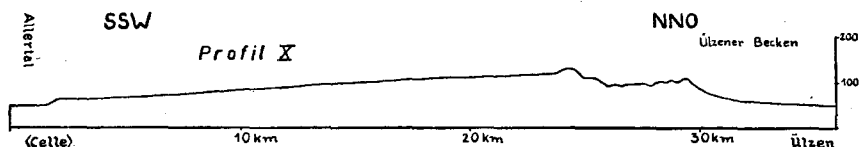


Abb. 3. Asymmetrische Endmoränenzone südlich der Wasserscheide

Solche Asymmetrie ist ein Charakteristikum von Endmoränen, die länger andauernde Eisrandlagen markieren. Aus dem Zungenbecken hebt sich steil ein, u. U. gedoppelter, Moränenwall; an ihn schließt mit zunächst steileren Übergangskegeln ein Sander an, der wiederum, je nach den verschiedenen Eis-Ständen, vielfach in mehrere Teilfelder gegliedert ist. Die Formengemeinschaft von Zungenbecken, Endmoränen und Sandern ist bereits von A. Penck (1901 bis 1909) als „glaziale Serie“ beschrieben worden. Dementsprechend bezeichnen die asymmetrischen Moränenzüge eine klare glaziale Serie und damit Eisrandlagen. Die Gestalt der symmetrischen Moränenzüge stellt dagegen ein Problem dar, umso mehr, als ihre Verbreitung nahezu gesetzmäßig auf den nördlichen Bereich der Lüneburger Heide beschränkt ist.

Dieses Problem, d. h. das Fehlen der Sanderflächen in der glazialen Serie nördlich der Elbe-Aller-Wasserscheide ist offensichtlich auch schon früher erkannt worden. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, wenigstens Sanderablagerungen aufzufinden, nachdem Sanderflächen nicht vorhanden sind. So gibt Woldstedt auf seiner Karte des norddeutschen Vereisungsgebietes (1935) westlich der Schwarzen Berge und westlich des Wilseder Berges Sander am Außenrande seiner „Warthe-Vereisung“ an, die in ein „Urstromtal“ der Este bzw. der Oste-Wümme auslaufen. Zusätzlich zu diesen Sandern ist in die Skizze der Urstromtäler und Sander (1950) noch ein Ilmenau-„Urstromtal“ aufgenommen worden, das offensichtlich das fehlende Glied in der Glazialen Serie der Dra-wehn-Staffel des Warthe-Stadiums darstellen soll. Der hypothetische Charakter dieser Sander und Urstromtäler kommt durch nichts besser zum Ausdruck als durch die Tatsache, daß Machatschek (I, 1954) zwar das Ilmenau-Urstromtal, nicht aber das Este- bzw. Oste-Wümme-Urstromtal nebst den zugehörigen Sandern, übernimmt (Tafel IV zw. S. 144/45), während die vom Amt für Bodenforschung in Hannover unter Leitung von A. Bentz herausgegebene geologische Übersichtskarte von Nordwestdeutschland (1951) zwar den Este- und Wümme-Sander, nicht aber das Ilmenau-Urstromtal erkennen läßt.

Das Problem des Verlaufes der Moränenzüge, das sich durch die unterschiedliche Gestalt der Moränen kompliziert, stellt sich damit in Wahrheit als ein Problem der Sander und ihrer Verbreitung dar. Aus der Verbreitung und der Abdachung der Sanderflächen sind offenbar besser gesicherte Schlüsse auf die

räumliche Ordnung des glazialen Formenschatzes der Lüneburger Heide zu ziehen, als aus der Verbreitung und der Form der Moränenzüge. Die maßgebliche Bedeutung der glazigenen Schotterfluren ist für das Alpen- und Voralpengebiet schon seit dem großen Werk von *Penck und Brückner* (1901–1909) anerkannt. Die im Alpenraum gewonnenen Erkenntnisse können deshalb auch für das norddeutsche Vereisungsgebiet Gültigkeit beanspruchen.

Die Sander der Lüneburger Heide

Eine zusammenfassende Darstellung der diluvialen Ablagerungen der Lüneburger Heide liegt seit kurzem in der geologischen Karte von Nordwestdeutschland 1 : 300 000 vor, die nach einem allgemeinen Entwurf von *P. Woldstedt* und *H. J. Martini* unter der wiss. Redaktion von *H. v. Gärtner* durch das Amt für Bodenforschung herausgegeben worden ist. Die Bearbeitung der Lüneburger Heide hat, mit Ausnahme des von *K. Richter* bearbeiteten äußersten Nordostens, *R. Herrmann* vorgenommen. Nach ihm sind Sander längs der Wümme und ihrer Zuflüsse, längs der Este, längs Wietze und Meiß, im oberen Einzugsbereich der Örtze und zwischen Allertal und Ülzener Becken vorhanden; weitere Sander säumen den Südwestrand des Höhenzuges, der das Jeetze-Becken im Süden und Südwesten umrahmt. Für die letztgenannten Sander decken sich morphologischer und geologischer Befund weitgehend: Die Sanderablagerungen bilden zugleich Sanderflächen. Anders steht es mit den Sandern im Bereich der Este und Wümme. Hier sind Sanderflächen nicht vorhanden, und es ist zu prüfen, wie die dort kartierten Sander morphologisch zu bewerten und zu deuten sind.

In die Sandablagerungen längs der Este, gewährt ein Aufschluß an der Bundesstraße 3 unmittelbar nördlich Welle Einblick. Der Aufschluß liegt an der Südostseite der Straße und ist in den untersten Teilen verstürzt. Die obersten Meter können jedoch leicht freigeschürft werden. Im Südteil dieses Aufschlusses zeigt sich folgendes Bild (Abb. 4):

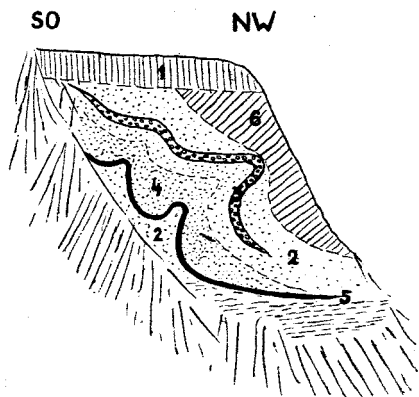


Abb. 4. Aufschluß südöstlich der Bundesstraße 3 nördlich Welle. 1 = Ackerboden; 2 = ungeschichtete helle Sande; 3 = lehmyger Kies; 4 = feingefaltete, helle Sande; 5 = gelbbrauner Lehm, feingeschichtet; 6 = ungeschichteter Lehm mit Gesteinsbruchstücken (Geschiebelehm)

Unter einer 40 cm mächtigen Bodenkrupe, in der durch das Pflügen jede ursprüngliche Struktur zerstört ist, folgt eine 1,5 m mächtige Zone stark gestörter Schichten. Unter ihr sind noch 40 cm fein geschichtete Sande in normaler Lagerung erkennbar. Es schließt sich nach unten verstürztes Material an. Die stark gestörten Schichten bestehen aus feinen Sanden, einer Kies- und Lehmschicht und einer dünnen Lehmschicht. Während die Kies-Lehmschicht und die Lehmschicht gleichsinnig, wenn auch unterschiedlich stark, aus dem Unter-

grund aufgebogen sind und an den liegenden, ungestörten Sanden bzw. an der Aufschlußwand austreichen, sind die zwischengeschalteten Sande zusätzlich fein gefältelt. Die Sande oberhalb der Kies-Lehmschicht lassen keine Struktur mehr erkennen. Sie sind auch durch einen Komplex ungeschichteten, mit grobem Material durchsetzten Lehms in zwei Komplexe aufgelöst. Dieser unstruierte hangende Lehm berührt den am stärksten rückwärts gefalteten Bogen der Kies-Lehmschicht.

Die Verhältnisse im rechten Winkel hierzu zeigt der Aufschluß nur wenige Meter weiter nördlich an der SSW—NNO streichenden Aufschlußwand. Hier liegt unter der mehr grobschotterigen Ackerkrume (40 cm) noch ein strukturloser lehmiger Sand von ebenfalls 40 cm Mächtigkeit. Darunter folgen in 1 m Mächtigkeit feingeschichtete Sande, die stark aufgebogen und nach O hin überkippt sind. Die Aufschlußwand schneidet die Überkippsachse in spitzem Winkel. Unter diesen gestörten Feinsanden sind noch einige Dezimeter ungestörter wohlgeschichteter Sande erkennbar. Darunter schließt sich verstärktes Material an.

Wiederum in angenähert rechtem Winkel hierzu zeigt die Nordostseite des Aufschlusses ungestört, allgemein schwach nach WSW fallende Sandschichten. Sie scheinen ungestört. Doch lagert sich ihnen diskordant im Nordwestteil eine 0,5—1 m mächtige Lehmdecke mit Gesteinsbruchstücken in einem Winkel von 20° auf. Ein Übergehen der Sande in diese Decke, insbesondere ein Haken schlagen, war nirgends zu bemerken.

Die Deutung der beschriebenen Strukturen als Würge-, Taschen- oder Brodelböden, der überlagernden Lehmdecke als Soliflukts-Schuttdecke liegt um so näher, als sich an zahlreichen anderen Aufschlüssen der Lüneburger Heide, am schönsten vielleicht in der Sandgrube nördlich der Straße von Wintermoor nach Niederhaverbeck wenig hinter der Abzweigung von der Bundesstraße 3, prächtig ausgebildete Würgeböden und auch klar erkennbare Solifluktsdecken über Sanden und Lehmen vorfinden. Die beschriebenen Strukturen unterscheiden sich von diesen eindeutigen Frostbodenstrukturen aber in einigen wesentlichen Punkten. So ist die Grenze gegen die liegenden Ablagerungen bei Welle scharf und markant und gleicht einer Diskordanz; bei Frostbodenstrukturen sind die liegenden Ablagerungen stets mehr oder minder weit in die Strukturierung einbezogen. Weiter sind die Fältelungen und die Umbiegungen der Schichten hangaufwärts gerichtet; bei Frostbodenversetzungen sind die Schichten stets hangabwärts umgebogen. Endlich ist der hangende Lehm den liegenden Schichten diskordant aufgelagert, während eine Solifluktsdecke einen allmählichen Übergang in die liegenden Schichten aufweist.

Die beschriebenen Schichtenstörungen bei Welle sind also mit großer Wahrscheinlichkeit nicht periglaziären Ursprungs; sie müssen daher als Stauchwirkungen des Eises auf den Untergrund gedeutet werden. Und tatsächlich entspricht dieser Deutung auch die topographische Situation — tiefgelegenes Zungenbecken im Tal der Este, steil aufsteigende Grund- und Endmoräne mit Stauchungserscheinungen und anschließend Sande — in vollem Umfange. Die fraglichen Sande sind also tatsächlich Sanderablagerungen am Rande einer Eismasse. Diese Eismasse lag jedoch nicht, wie immer angenommen, im Osten,

sondern im Nordwesten; soweit die Aufschlüsse eine Aussage zulassen, wurden die Sande von dem nach Osten bzw. Südosten vorrückenden Eise überfahren.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt die große Sand- und Kiesgrube nord-östlich der Kreuzung der Bundesstraße 3 und 75 westlich Buchholz. An den teilweise stark verstürzten und erneut bewachsenen Aufschluß-Wänden werden vielfach kreuzgeschichtete Sande erkennbar, die vornehmlich nach O fallen. Sie enthalten mehrfach Komplexe feinerer und gröberer Kiese sowie Schotterbänke. Aus der Tiefe, von W her, ist diesen Sanden, Kiesen und Schottern Grundmoräne aufgeschoben. Sie erreicht am Ostrande des Aufschlusses die Oberfläche und bildet hier einen kleinen Moränenhügel, an den sich nach Osten eine ebene Fläche anschließt. Schon 3 km weiter östlich wird diese Fläche durch Moränenbildungen abgelöst, die nun nach Osten hin in die Tiefe tauchen und den Sanden nach Westen hin aufgeschoben sind. Im Aufschluß nördlich der Straßenkreuzung 3/75 wird die Bewegungsrichtung des Eises auch noch in feinen Verschuppungen der liegenden Sande abgebildet. 5–6 m unter der Oberfläche zeigt der Aufschluß an der Nordwand Stauchungen in den Sanden, die sich zu etwa 30 cm großen Schüppchen entwickeln. Diese Schüppchen sind von links unten nach rechts oben übereinandergeschoben, zeigen also eine nach SO gerichtete Bewegung des Eises an. Der schon stärker verfallene Aufschluß westlich der Bundesstraße 3 und nördlich der Bundesstraße 76 an der gleichen Straßenkreuzung zeigt eingebettet in die schwach nach OSO fallenden, gut geschichteten Sande einen Komplex steil SSO fallender, kreuzgeschichteter Sande und Kiese. Hier ist offenbar das Bett des nach NW zurückweichenden Gletschers durch Nachschüttssande verfüllt worden.

Noch weit kompliziertere Verhältnisse werden in den flächenhaft ausgedehnten Aufschlüssen erkennbar, die östlich der Straße von Bispingen zur Bundesstraße 209 liegen. Grobe Schotter, Lehmfitzen, grobe Blöcke, Kiese, Sande und Feinsande wechseln bunt miteinander ab. In ähnlicher Weise sind die Neigungsrichtungen und die Neigungswinkel der Schichten wechselhaft. Ich hatte den Eindruck, daß drei Schüttungsrichtungen vorherrschen, nämlich NNW–SSO, NO–SW und W–O. Das deutet im Verein mit den Oberflächenformen auf eine Konvergenz von drei Gletscherenden hin, von denen der eine im Luhetal, der zweite im Seevetal und der dritte im Wümmetal gelegen war. Auch an dieser Stelle sind also die Sande zweifelsfrei Sanderablagerungen. Doch sind sie nicht Teile eines Sanders, der sich nach Westen längs der Wümme fortsetzt, sondern Verfüllungen eines Beckens, das im Vorfeld dreier Eisströme gelegen war und von diesen in mehrfachem Vorstoßen und Zurückweichen mit Sanden verschiedener Schüttungsrichtungen sowie mit Kiesen und Schottern verfüllt wurde.

Die Sander, die sich östlich an den Falkenberg und westlich an die Umrahmung des Jeetze-Beckens anschließen, bieten keinerlei Probleme. Oberflächengestalt und Materialbeschaffenheit stimmen vollauf überein. Eine Komplikation ergibt sich bei dem Sander östlich des Falkenberges lediglich dadurch, daß im Becken von Wietzendorf die ursprüngliche Abdachung der Sanderflächen gestört ist. Offenbar hat übersandetes Toteis beim Ausschmelzen Anlaß zur Absenkung der Sanderfläche im Bereich der Meiß südlich Wietzendorf gegeben. Im übrigen tritt die Sanderfläche aus der Enge nordwestlich Bergen-

Belsen in gut 75 m Höhe als 1 km breite Terrasse aus und verbreitet sich schwemmfächerartig bis zum Aller- und Örtzetal. Die Fläche übergreift hier streckenweise etwas ältere Ablagerungen des Eises und seiner Schmelzwässer, ist also keine reine Aufschüttungs- sondern zugleich eine Erosionsfläche. Erosionsrelikte ragen an verschiedenen Stellen bis zu 30 m über die Sanderfläche empor. Von den etwa 20 m tiefer liegenden Talsandflächen der Aller und Örtze wird die Fläche durch eine klare Erosionsstufe getrennt. Sie bildet damit eine etwa in 60 m Höhe gelegene Schwemmfächer-Terrasse oberhalb des Aller-Urstromtales.

In gleicher Weise laufen die einzelnen Sanderkegel südwestlich der Höhen um das Jeetze-Becken, entlang dem Ohre-Lauf, auf das breite Becken nördlich des oberen Allertales, den Drömling, zu. Doch gehen sie nicht in den Boden des Beckens über, sondern enden zwischen 60 und 70 m Meereshöhe mit einer leichten Versteilung am Rande dieses Beckens. Nur einzelne, besonders bedeutende Sanderkegel ziehen sich in der Art vorgeschobener Deltas noch eine Strecke weit unter die 60 m-Höhenlinie hinab. Die Fortsetzung der Sanderkegel bildet offensichtlich die nahezu ebene Sandfläche des Boldecker Landes. Sie stellt eine 20 m über dem Aller-Urstromtal gelegene Terrasse dar, die im Unterschied zu der Sander-Terrasse im Winkel zwischen Aller und Örtze allerdings nicht im wesentlichen Aufschüttungs- sondern mehr Erosionsterrasse ist. Auch sie wird von Erosionsrelikten insbesondere im Werder nördlich Wolfsburg und in der Höhe 102 bei Bartwedel an der Straße Wolfsburg-Wittingen überragt.

Auch das Becken von Lüder südlich des Ülzener Beckens ist von deutlich erkennbaren Sander-Oberflächen eingenommen. Hier sind zwei Hauptfelder zu erkennen. Ein großer Sanderkegel kommt von Nordwesten aus der Lücke in den Endmoränen bei Nienwohlde südlich Ülzen, ein weiterer in höherer Lage aus der Senke zwischen den beiden Endmoränenbögen nördlich der Gabel der Bundesstraßen 4 und 191 bei Breitenhees. Kleinere Sander aus Nordosten laufen in das tiefere Teilfeld aus. Dieses setzt sich längs des Isetales nach Süden hin fort und endet in Höhen zwischen 60 und 70 m südwestlich Wittingen nördlich des Großen Moors. Das höhere Teilfeld ist bis Hankensbüttel erkennbar und läuft dann mit dem großen Sander zusammen, der sich von Breitenhees aus über Sprakenseel nach Süden hin ausbreitet und in voller Ausdehnung von der Bundesstraße 4 benutzt wird. Sowohl das höhere wie auch das tiefere Teilfeld dieses Sanders gehen also nicht in die Talsandflächen des Aller-Urstromtales über, sondern enden in 70 m Höhe, d. h. etwa 20 m über dem Aller-Urstromtal.

In gleicher Weise laufen auch die gewaltigen Sanderflächen auf die kombinierte Aufschüttungs- und Einebnungs-Terrasse in 60–70 m absoluter Höhe, 20 m Höhe über dem Allertale aus, die von Breitenhees aus sich fächerförmig nach Süden und Südwesten ausdehnen, und deren Mitte ungefähr jeweils durch die Bundesstraßen 191 und 4 bezeichnet wird. Sie stellen offensichtlich das ausgedehnteste Teilfeld der Sander dar, die an die Endmoränen in der Umrahmung des Ülzener Beckens anschließen. Während die Sander-Teilfelder an der Wurzel, also nordöstlich Breitenhees, einen maximalen Vertikalabstand von fast 30 m aufweisen, laufen sie am Rande des Aller-Urstromtales in die gleiche, 20 m hohe Terrasse über dem Aller-Urstromtal aus. Sie senkt sich von 65–70 m

nördlich Gifhorn bis auf 60 m im Arloh nördlich Celle. An diesen beiden Stellen ist sie vornehmlich eine Akkumulationsterrasse und besteht aus Sanden. Dazwischen überkleidet nur ein dünner Sandschleier den Geschiebelehm. Einzelne Höhen ragen auch hier aus der ebenen Terrassenfläche auf; ausgewaschene und übersandete Moränen sind in der Terrassenfläche wie auch in den anschließenden großen Sanderkegeln erkennbar.

So wie die großen Sanderfelder längs der Bundesstraßen 4 und 191 im Osten und Norden durch jüngere Teilfelder unterschritten sind, unterschneidet der längs der Bundesstraße 191 ausgedehnte Sander seinerseits eine weitere Sanderfläche, die, ebenfalls noch in verschiedene Teilfelder gegliedert, im Forst Lüß und in der Umgebung von Unterlüß entwickelt ist. Es hat den Anschein, als ob auch diese Sanderflächen in ihrer Gesamtheit nur Teilfelder sind und ebenfalls auf die breite Terrasse oberhalb des Allertales auslaufen. Doch läßt sich Sicheres darüber bei der Schmalheit der erhaltenen Teilstücke ohne detailliertere Untersuchungen nicht aussagen. Die Toteis-Senke von Lutterloh und Siedenholz südwestlich von Unterlüß deutet an, daß diese Sander eisrandnah gelegen waren und daß sie den Wurzeln der Sander entsprechen. Es ist daher berechtigt, wenn sie auf der geologischen Karte 1 : 300 000 als Bildungen im Zuge der Endmoränen bezeichnet worden sind.

Nach Norden hin schließen sich wiederum niedrigere Teilfelder an, deren unterste wiederum auf der geologischen Karte 1 : 300 000 als Sander ausgeschieden worden sind. Die großen Sanderflächen von Munster, um die es sich hier handelt, sind seit langem bekannt. Trotz der stellenweise merklichen Zerschneidung durch die Örtze und ihre Zuflüsse sind die ursprünglichen Flächen klar erkennbar. Sie enden unterhalb Müden unscharf an den jüngeren Zerschneidungs- und Aufschüttungsformen im Tal der Örtze, durch die die ursprüngliche Sanderfläche zu einer flachen Talmulde umgestaltet ist. Etwa von Hermannsburg ab talwärts hat die Örtze einen jüngeren, periglazialen Talboden (= Niederterrasse) ausgebildet, der seinerseits in die Talsandflächen des Allertales übergeht. Die Sanderflächen enden auch hier in etwa 70 m Höhe, d. h. sie münden oberhalb des Aller-Urstromtales in Höhe der breiten 20-m-Terrasse aus, die kontinuierlich, nur durch Ise- und Örtzetal querdurchschnitten, an der Nordostseite des Aller-Urstromtales entwickelt ist und von gut 70 m im Südosten auf wenig unter 60 m im Nordwesten fällt.

Von besonderem Interesse und geradezu der Schlüssel zum Verständnis der Oberflächengestaltung der ganzen Lüneburger Heide sind die Sanderflächen von Munster. Ein unterstes Teilfeld wurzelt im Gerdautale am Rande des Ülzener Beckens. Es senkt sich von hier nach WSW bis auf 70 m in der Gegend von Müden und ist örtzeabwärts noch bis zu Höhen von 68–65 m zu verfolgen. Mit den unteren Teilen dieses Sanders läuft ein weiterer Sanderkegel zusammen, der vom Lopautale aus sich nach Süden hin ausbreitet. In ihn geht eine breite Sanderfläche über, die vom Westrande des Ülzener Beckens sich nach Westen hin senkt. Im Unterschied zu dem Gerdau-Sander und dem Lopau-Sander ist diese Fläche nicht schwemmkegelartig; sie besitzt eine fast gleichmäßige Breite und ist an ihrem Südende durch den Gerdau-Sander unterschritten. Die Nahtlinie zwischen den beiden Sanderkegeln der Brunau und der Lopau bezeichnet der Lauf der Kleinen Örtze. In gleicher Weise fließt die

Großen Örtze in der Nahtzone zwischen dem Lopau-Sander und einer nach Nordwesten hin anschließenden Sanderfläche. Diese Fläche wurzelt zwischen Bispingen im oberen Luhetal und der Bundesstraße 209 und geht offenbar von den Moränenbildungen südöstlich des oberen Luhetales aus. Gleichzeitig unter-schneidet diese Fläche ein etwas höhergelegenes Teilfeld, das von den Moränen zwischen Soltau und Bispingen seinen Ausgang nimmt und sich nach Munster hin senkt. In gleicher Weise ist dieses höhere Teilfeld weiter südwestlich im Wietze-Tal durch die Sanderflächen in der Senke östlich des Falkenberges unter-schnitten. Es läuft bei Munster mit den übrigen Flügeln und Teilfeldern der Sander im Einzugsgebiet der Örtze zusammen.

Die Sanderflächen im Quellgebiet der Örtze sind demnach im engeren Sinne, sämtliche Sanderflächen der südlichen Lüneburger Heide im weiteren Sinne

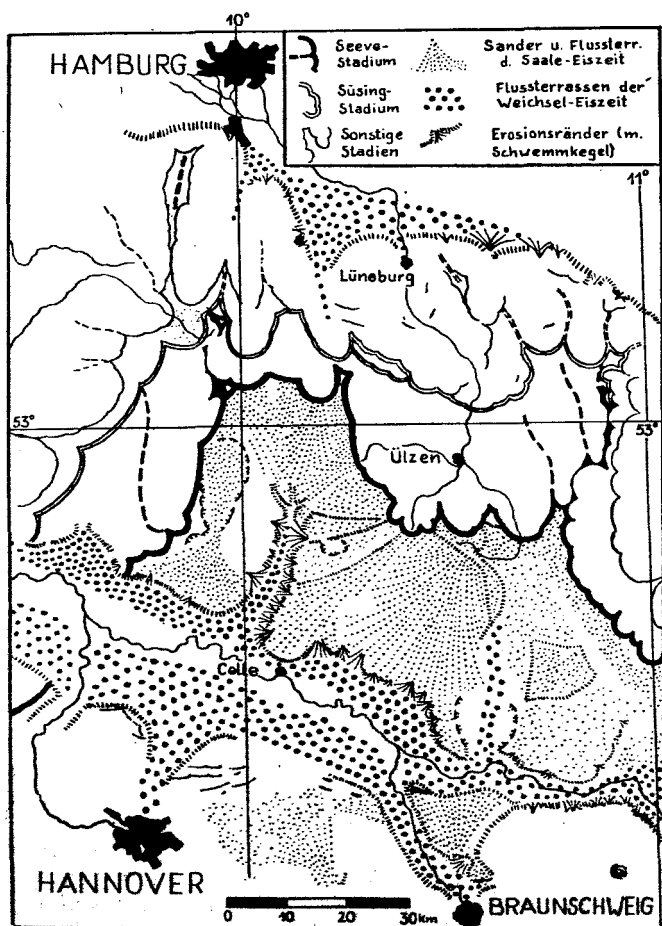


Abb. 5. Die Hierandlagen, Sander und Terrassen der Lüneburger Heide

gleichaltrig. Die höchstgelegenen Sanderflächen stellen älteste, die tiefstgelegenen jüngste Teilfelder eines Stadiums bzw. einer glazialen Serie im Sinne von *A. Penk* dar. Die Verfolgung der Sanderflächen bis zu ihren Wurzeln gestattet das Aufsuchen der im weiteren Sinne gleichaltrigen Eisrandlagen, die Verfolgung der einzelnen Teilfelder die Ausscheidung streng gleichzeitiger Eisrandlagen.

Streng gleichzeitige Eisrandlagen bezeichnen demnach die Wurzeln der Sanderfelder in den Tälern der Wietze und Meiß östlich des Falkenberges, die Sanderfelder in der Ohre-Senke westlich der Höhen am Südwestrande des Jeetze-Beckens und die Sanderfelder im Einzugsgebiet der Örtze oberhalb Müden. Zu dieser Zeit lag das Eis also sowohl am Westrande wie am Ostrand der Lüneburger Heide und erfüllte die ganze Nordheide bis zur Wasserscheide zwischen Weser und Aller. Die seit langem bekannte Falkenberg-Staffel des Rehburger Stadiums und die der Warthe-Vereisung zugerechneten Eisrandlagen inmitten wie am Südostrande der Lüneburger Heide sind demnach im strengen Sinne gleichaltrig. Die vorgeschobenen, höhergelegenen Teilfelder stellen im weiteren Sinne gleichzeitige und wohl auch im wesentlichen räumlich gleiche Eisrandlagen dar, bei denen weniger die Ausdehnung als die Höhe des Eises eine andere war.

In der Konfiguration dieser gleichzeitigen Eisrandlage (vgl. Abb. 5) heben sich deutlich drei große Eisloben ab. Von Nordwesten her ist die Falkenberg-Moräne nach Südosten hin gestaucht. Das entspricht der Ausbreitungsrichtung eines Nordsee-Gletschers. Von Norden her sind die Moränen an der Wasserscheide zwischen Elbe und Aller nach Süden hin vorgeschoben. Das entspricht der Bewegungsrichtung eines aus der westlichen Ostsee, insbesondere aus dem Kattegat über Sund und Belte vorstoßenden Eisstromes. Die Moränen am Rande des Jeetze-Beckens endlich sind von Nordosten nach Südwesten und von Norden nach Süden vorgeschoben worden. Das entspricht der Ausbreitungsrichtung des eigentlichen Ostsee-Eises. Die besondere und einmalige Gestalt der Lüneburger Heide erscheint demnach nicht, wie bei allen bisherigen Erklärungsversuchen angenommen, als das Ergebnis eines besonderen Ablaufes der Ereignisse, indem sich gerade hier das ältere Rehburger Stadium und das jüngere Warthe-Stadium überdecken, sondern als das Ergebnis der einzigartigen Raumbeziehungen, nämlich der Lage in der Berührungszone dreier großer Eisströme, des Nordsee-, des Ostsee- und des Kattegat-Eisstromes.

Die Moränen symmetrischen Aufrisses

Die Erkenntnis, daß die drei großen Eisloben am Rande wie in der Mitte der Lüneburger Heide Randlagen verschiedener, durchaus selbständiger Eisströme sind, ermöglicht erst die Deutung der Moränenzüge symmetrischen Aufrisses, wie sie im Bereich nördlich der glazialen Serie auftreten. Schon in den Zwickeln der Eisloben deutet sich das Zurückfliehen von Moränenbildungen in den Nahtlinien der Eisströme an. Zwischen Ilmenau- und Jeetze-Gebiet führt der Drawehn mit der Göhrde, zwischen Luhe-, Seeve- und Aue-Gebiet der Wilseder Berg und später die Schwarzen Berge die Endmoränenzone als „Zwischenmoränen“ nach Norden hin fort. Der Formale Unterschied der Mo-

ränenbildungen ist also nicht zeitlich sondern genetisch zu deuten. Das Inlandeis war im Bereich der Lüneburger Heide keine strukturlose Masse, sondern aus mehreren großen Eisströmen zusammengesetzt.

Damit löst sich auch das Problem der untergeordneten Moränenzüge insbesondere in der Nordostheide völlig zwanglos. Kartiert man die morphologisch hervortretenden und auch geologisch ausgeschiedenen Moränenbildungen vollständig aus, so zeichnen sich innerhalb des mittleren Eisstromes deutlich verschiedene Gletscherbetten ab, die unterschiedlich breit und auch unterschiedlich hoch gelegen sind. An den großen Eisstrom im Jeetze-Becken schließt nach Westen zunächst ein hochgelegener, kleiner Gletscher an. Aus seinen Moränenablagerungen besteht vornehmlich die Göhrde, so daß ich ihn als Göhrde-Gletscher bezeichnen möchte. Westlich daran schließt ein etwas größerer und längerer Gletscher an. Sein Bett wird durch das Tal der Wipperau am Ostrande des Ülzener Beckens und durch das obere Tal der Großen Neetze bezeichnet (Wipperau-Gr. Neetze-Gletscher). Der Hauptgletscher folgte etwa dem Ilmenautale (Ilmenau-Gletscher); es scheint mir möglich, daß auch er noch zusammengesetzt war, doch sind die Anzeichen für eine solche Untergliederung nicht hinreichend deutlich. Völlig klar zeichnen sich dagegen in den gleichnamigen Tälern der Lopau-Luhe-Gletscher, der Aue-Gletscher und der

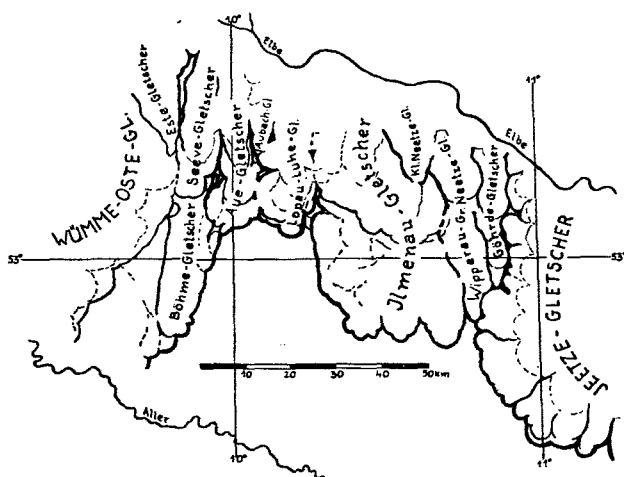


Abb. 6. Die seeve-stadialen Eisströme der Lüneburger Heide

Seeve-Gletscher ab. Während der Wilseder Berg als „Zwischenmoräne“ zwischen Lopau-Luhe- und Seeve-Gletscher und zugleich als Gletscherende eines kleineren (Aubach-) Gletschers erscheint, stellen die Schwarzen Berge die Mittelmoräne zwischen Seeve- und Este-Gletscher dar (vgl. hierzu Abb. 6).

Im Verlaufe des Eisrückganges entwickelten sich diese Zwischenmoränen allmählich zu Mittel- und endlich zu Seiten- und Ufermoränen. So kann man am Wilseder Berg wie an den Schwarzen Bergen verschiedene Eis-Stände in den unterschiedlichen Neigungswinkeln des Hanges erkennen. Solche ungleich

hohen Gletscherstände bilden sich auch an den übrigen Höhenzügen ab. Die Vervielfachung der Moränenzüge, die etwa in den Profilen II, III und VII besonders deutlich zum Ausdruck kommt, ist das Ergebnis solcher verschiedener Gletscherstände.

Schon in der Ausbildung besonderer Seitenmoränen kommt zum Ausdruck, daß seit der Ausbildung der glazialen Serie im Südteil der Lüneburger Heide kein kontinuierlicher, sondern ein durch besondere Vorstöße unterbrochener Eisrückzug stattgefunden hat. Ausdruck der untergeordneten Vorstöße innerhalb des allgemeinen Rückganges sind die Moränenstafeln, die nördlich der Hauptstafel zwischen den einzelnen Seitenmoränen ausgebildet sind. Besondere Höhe und Bedeutung erlangen sie allerdings nicht an den Gletscherenden, sondern an den Flanken der vorstoßenden Gletscher. So läuft die über 60 m hohe Seitenmoräne des Ilmenau-Gletschers vom Süsing in nur 30 m hohe Endmoränen aus. Allein die in schmale Betten eingezwängten kleineren Gletscher, wie der Göhrde-Gletscher, haben während der in den Rückzug eingeschalteten Vorstöße auch Endmoränen besonderer Höhe hervorgebracht.

Die Zone unterbrochener Höhenrücken nördlich der Wasserscheide in der Lüneburger Heide ist Ausdruck dieses besonderen Gletschervorstoßes, bei dem sich offenbar die Stoßrichtung der Gletscher etwas mehr nach SO richtete, als während des Hauptstadiums. Ihm gehören die Höhen im Dreieck zwischen Luhe und Aue, der Süsing und die anschließenden Höhen zwischen Luhe und Ilmenau, die Höhenrücken zwischen Ülzener Becken und dem eigentlichen Ilmenau-Becken, die südliche Umrandung des Dahlenburger Beckens und die Göhrde an. Nördlich des Hohenmechtin findet diese Staffel Anschluß an die Zwischenmoränen-Zone zwischen dem Einzugsgebiet der Jeetze und der Ilmenau. Südlich des Hohenmechtin verschmilzt dieses Stadium offenbar mit dem Hauptstadium in der Umrahmung des Jeetze-Beckens. Dagegen gehört ihm im Westen der Lüneburger Heide der begrenzende Höhenzug an, der sich vom Wilseder Berg nach Südwesten zum Allertale hinzieht. Der noch durch Zwischenmoränen abgegrenzte besondere Böhme-Gletscher, der vielleicht eine Fortsetzung des Seeve-Gletschers gewesen ist, ist während dieses Stadiums verschwunden.

Wieweit sich die Moränenzüge nördlich dieses Stadiums noch zu einem weiteren einheitlichen Stadium zusammenfassen lassen, ist unsicher. Die Abb. 5 bringt eine entsprechende Hypothese zum Ausdruck. Demnach hat es den Anschein, als ob im Wümme-Oste-Gebiet sich noch ein niedrigerer Stand an die ältere Moräne anlehnt und die Mittelmoräne der Schwarzen Berge nunmehr endgültig zur (Nunatak-) Seitenmoräne geworden ist. Auch im Bereich der Jeetze scheint ein etwas tieferer Eisstand, angelehnt an die älteren End- und Ufermoränen vorzuliegen.

Zweifelloso läßt sich die Analyse der einzelnen Eisströme noch wesentlich weitertreiben, als das hier geschehen ist. Insbesondere dürfte das Studium eventueller Verlagerungen der Gletscherbetten von einem zum anderen Eisvorstoß eine lohnende Aufgabe darstellen und Einblicke in Bewegungsrichtung und Bewegungsmechanismus der Eisströme gewähren. Solche Untersuchungen gehen jedoch über Zweck und Ziel der vorliegenden Studie hinaus und müssen späteren Bearbeitungen vorbehalten bleiben.

Umschau

Der Nachweis einer genetischen und zeitlichen Zusammengehörigkeit der Sanderflächen und Moränenfelder in der gesamten Südheide hat für einige Fragen der gesamten mitteleuropäischen Glazialmorphologie und Glazialchronologie weittragende Bedeutung. Während nämlich bisher der Falkenberg-Höhenzug wie die Höhenzüge bei Soltau als rückwärtige Staffeln des Rehburger Stadiums und damit als Äquivalente eines früh-saaleeiszeitlichen Gletschervorstoßes galten, die Moränen in der Umrahmung des Jeetze-Beckens und im Norden der Lüneburger Heide dagegen als Bildungen des Warthe-Stadiums, d. h. einer Spätphase der Saale-Eiszeit aufgefaßt wurden, erweisen sich beide Komplexe als altersgleich im strengsten Sinne. Da das Rehburger Stadium nach den neuesten Untersuchungen als (überfahrenes) Frühstadium der Saale-Eiszeit gilt und seine Ausdehnung nach den neuesten Angaben von *Woldstedt* (1954 S. 37) bis vor die Tore von Hannover und Braunschweig reichte (vgl. Abb. 7), empfiehlt es sich, diese Stadial-Bezeichnung nicht mehr auf die Falkenberg-Moräne und die Soltauer Staffel anzuwenden. Andererseits ist die Bezeichnung Warthe-Stadium von *Woldstedt* zu einer Zeit geprägt worden, als er die entsprechende Eisrandlage noch für eine besondere, der Weichsel-Eiszeit nahestehende Vereisung bzw. für ein Stadium der Weichsel-Vereisung hielt. Nachdem die äußerste Ausdehnung der letzten Vereisung in Nordwestdeutschland nunmehr feststeht und es als gesichert anzusehen ist, daß die Lüneburger Heide nicht als Jungmoränenlandschaft gedeutet werden kann, dürfte es sich empfehlen, auch den Ausdruck Warthe-Stadium fallenzulassen, da er immer wieder die Vorstellung einer Zugehörigkeit zur W-Eiszeit hervorruft.

Ich schlage daher für das durch große Sanderbildungen und eine deutliche glaziale Serie ausgezeichnete Stadium der Lüneburger Heide, das sich nach Osten hin in das sogenannte Warthe-Stadium, nach Westen hin in die rückwärtigen Staffeln des Rehburger Stadiums fortsetzt, die Bezeichnung *Seeve-Stadium* vor nach dem Heideflüßchen Seeve, das südlich Harburg in die Elbe mündet. Durch diese Benennung wird deutlich die Zugehörigkeit zur R-S-Eiszeit zum Ausdruck gebracht. Zugleich deutet die Benennung an, daß das Seeve-Stadium ein Rückzugsstadium der Saale-Maximalphase ist, wie dieser andererseits das (überfahrene) Rehburger Stadium vorausging. Warthestadium und die nicht überfahrenen Staffeln des „Rehberger-Stadiums“ sind demnach nichts anderes als die Ostsee-Fazies bzw. Nordsee-Fazies der Haupt-Eisrandlage der Saale-Eiszeit, während der das Inlandeis längere Zeit quasistationär war und deutliche glaziale Serien ausbildete.

Für die rückwärts des Seeve-Stadiums gelegene Staffel, die einem in den Eisrückzug eingeschalteten, offenbar kurzfristigen und relativ unbedeutenden Vorstoß entspricht, bietet sich der Ausdruck *Süsing-Staffel* nach der Süsing benannten Moränenzone zwischen Ilmenau und Luhe an. Ob diese Staffel Äquivalente auch außerhalb der Lüneburger Heide hat, erscheint unsicher, da die großen Eismassen naturgemäß träger reagiert haben müssen als die schmalen und beweglichen Einzelgletscher der Lüneburger Heide. Von einer Benennung der durchaus noch fraglichen noch weiter rückwärts gelegenen Staffeln möchte ich absehen bis geklärt ist, ob es sich wirklich um eine Staffel, also um den Vorstoß einer ganzen Gletschergruppe infolge eines Klima-Rückfalles, oder

etwa nur um unterschiedliche Einzelbewegungen im Rahmen des gesamten Eisrückganges handelt.

Die Abb. 7 zeigt mit den notwendigen Veränderungen im Anschluß an Woldstedt (1954) die Ausdehnung der Eismassen in Nordwestdeutschland während des Rehburger Stadiums, des Seeve-Stadiums und der Süsing-Staffel der Saale-Eiszeit und außerdem die Ausdehnung des Eises während der Weichsel-Vereisung. Es wird deutlich erkennbar, daß zwischen den relativ einheitlichen Eismassen des Nordsee- und des Ostsee-Inlandeises sich der Eisstrom der Lüneburger Heide auch schon während des Rehburger Stadiums als ein besonderer, nach Süden hin vorspringender Lobus abzeichnet. Die gleiche Konfiguration zeigt, nun allerdings ohne das Nordsee-Eis, der Eisrand während der Weichsel-Vereisung. Diese Tatsache scheint geeignet, die Feststellung zu unterstreichen, daß es sich tatsächlich um drei verschiedene Eisströme mit eigener Dynamik handelt. Das kommt überdies noch dadurch zum Ausdruck, daß das Nordsee-Eis vom Rehburger Stadium zum Seeve-Stadium nur unbedeutend, der Eisstrom der Lüneburger Heide sehr erheblich und das Ostsee-Eis immerhin merklich zurückgewichen sind.

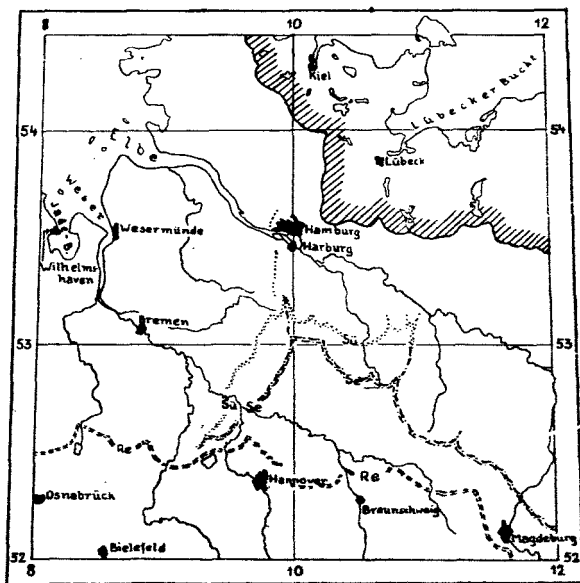


Abb. 7. Rehburger Stadium (= Re), Seeve-Stadium (= Se) u. Süsing-Staffel (Su) in Nordwestdeutschland (nach Woldstedt 1954, verändert)

Offensichtlich sind diese drei Haupt-Eisströme schon am Becken der Ost- und Nordsee vorhanden und vorgezeichnet. Wieweit ihre weitere Untergliederung, insbesondere die des über die Lübecker Bucht aus Sund und Belten herkommenden Eisstromes ebenfalls schon am Rande der Ostsee vorhanden war, kann derzeit nicht entschieden werden.

Die zeitliche Einordnung des Seeve-Stadiums in die Hauptphase der Saale-Eiszeit läßt sich zusätzlich durch die Verfolgung der Sanderflächen und die Untersuchung ihres Zusammenhanges mit den Aufschüttungen der Mittelgebirgsflüsse sichern. Es ist eine seit langem bekannte Tatsache, daß die Mittelterrassen der Mittelgebirgsflüsse zwischen Rehburger Stadium und dem Nordrande der Mittelgebirgs-Schwelle eine Fortsetzung nach Westen gefunden haben. Die Möglichkeiten zur Verknüpfung von Sanderflächen und Terrassenflächen liegen südlich der Lüneburger Heide besonders günstig, weil insbesondere die Oker während jeder Eiszeit mächtige Akkumulationsflächen geschaffen hat.

Wie bereits dargelegt gehen die Sanderflächen der Lüneburger Heide nicht in das Aller-Urstromtal über, sondern laufen etwa 20 m über diesem auf breite Platten aus, die teilweise Aufschüttungs-, teilweise Verebnungsflächen sind und von gut 70 m Höhe im Boldecker Land bis auf knapp unter 60 m nordwestlich Celle fallen. Diese Platten sind eindeutig als Reste einer durchlaufenden Terrasse zu kennzeichnen, die vornehmlich durch die nach W abfließenden Schmelzwässer geschaffen wurde. Nordwestlich der Leine-Mündung findet diese Terrasse keine Fortsetzung. Offenbar querte hier der Eisrand des Seeve-Stadiums das heutige Allertal. Südlich der Aller tritt dagegen eine deutliche, nahezu durchlaufende Terrasse auf, die auch auf der geologischen Karte 1 : 300 000 zwischen der unteren Oker und Hannover ausgeschieden ist. Sie liegt in der Nähe der Oker 70 m hoch und senkt sich bis Hannover auf wenig unter 60 m. Neben Akkumulationsflächen enthält sie ausgedehnte Bereiche, in denen die Terrassenfläche über Geschiebemergel oder Sande hinwegstreicht.

Genau wie die Terrassenreste nördlich der Aller liegen auch diese Terrassenreste etwa 20 m über dem Aller-Urstromtal. Trotz der Distanz von 25 km wird man die gleichhohen Flächen gleicher Beschaffenheit als gleichaltrige Terrassen ansprechen dürfen, zumal sie in gleicher Weise durch die Talsandfläche des Aller-Urstromtales und die in diese auslaufenden Niederterrassen der Nebenflüsse zerschnitten sind.

Auf dem Ostufer der Oker setzt sich die Terrassenfläche, die schon westlich der unteren Oker die Gestalt eines von der Oker herkommenden flachen Schwemmkegels hat, in deutlicher Schwemmkegelform okeraufwärts fort. Sie nimmt hier den ganzen Bereich zwischen dem Mittelland-Kanal, der Oker- und der Aller-Niederterrasse ein und steigt von 70 m am Südrande des Allertales bis auf über 80 m unmittelbar nördlich des Kanals an. Die Schwemmfächer-gestalt ist trotz der Zerschneidung deutlich erkennbar. Auch diese Fläche ist stellenweise eine Erosionsfläche und streicht vornehmlich über Geschiebemergel hinweg. Als Erosionsrelikte liegen an ihrem Nordende im Zwickel zwischen Aller und Oker die Moränenzüge von Leiferde und Dalldorf, die als Äquivalent des Rehburger Stadiums gelten. Damit ist auch diese Fläche noch einmal datiert: Sie ist jünger als das Rehburger Stadium, aber älter als die Niederterrasse und damit die Weichsel-Eiszeit; so deutet die stratigraphische Stellung ebenso wie die räumliche Verknüpfung auf die Identität der Sanderflächen der Heide und des Oker-Schwemmfächers. Der Oker-Schwemmfächer setzt sich im Tal der Oker als normale Talterrasse etwa 20 m über der Niederterrasse über Braunschweig hinaus flußaufwärts fort und findet Anschluß an

die ausgedehnten Mittelterrassenflächen nördlich des Harzrandes, die vom Oker-Steinfeld an flußaufwärts den Oker-Lauf begleiten.

Ein weiterer Schwemmfächer geht in die Aller-Mittelterrasse in Bereich der Fuhse unterhalb Peine über. Dieser Schwemmkegel wurzelt nordwestlich Peine in etwa 70 m Höhe und senkt sich nach Norden, Nordwesten und Westen bis auf 60 m, d. h. bis zur Höhe der Mittelterrasse. Der heutige Fuhselauf folgt etwa dem östlichen Rande des Schwemmfächers, während die Oker heute etwa dem westlichen Rande ihres Schwemmfächers folgt. Doch ist die Zerschneidung und Aufzehrung des Fuhse-Schwemmfächers durch die Fuhse wesentlich geringer als die des Oker-Schwemmfächers durch die Oker. Das deutet darauf hin, daß zur Zeit der Ausbildung dieses Schwemmfächers noch die Innerste durch den Paß von Grasdorf und damit in das heutige Fuhse-Gebiet entwässerte.

Zusammenfassung und Ergebnisse

Die Oberflächengestalt der Lüneburger Heide ist in ihren Grundzügen bestimmt durch das Zusammentreffen dreier großer Eisströme, von denen der östliche im Jeetze-Tal, der westliche im Oste-Wümme-Becken und der in mehrere Einzelgletscher gegliederte mittlere im eigentlichen Heide-Bereich lag. Die Untersuchung der Sander mit ihren Teilfeldern erweist die Gleichzeitigkeit der Eisrandlagen am West- wie am Ostrande der Lüneburger Heide; beide werden durch einen kleineren mittleren Eisstrom auf der Linie der heutigen Wasserscheide miteinander verbunden. Zwischen den drei selbständigen Eisströmen lagen Zwischenmoränen, die heute als nördlicher Drawehn im Osten der Lüneburger Heide, als Wilseder Berg und Schwarze Berge im Westen in Erscheinung treten. Für dieses der Hauptphase der Saale-Eiszeit entsprechende, durch eine klare glaziale Serie ausgezeichnete Stadium, das dem Warthe-Stadium Ostdeutschlands und dem Rehburger Stadium Nordwestdeutschlands in seinen nicht überfahrenen Staffeln entspricht, wird die Bezeichnung Seeve-Stadium vorgeschlagen. Innerhalb dieses Seeve-Stadiums lassen sich im Bereich der Nordheide verschiedene Gletscherbetten unterscheiden, die durch Zwischenmoränen gegeneinander abgegrenzt sind.

Als rückwärtige Staffel des Seeve-Stadiums wird ein Ufer- und Endmoränenzug erkannt, der von Walsrode an dem Westrande der Lüneburger Heide bis zum Wilseder Berg folgt und dann durch die Höhenzüge im Dreieck zwischen Luhe und Aue sowie durch den Süsing und die anschließenden Höhen zwischen Luhe und Ilmenau bezeichnet wird. Über die Höhen zwischen Ülzener- und Ilmenau-Becken setzt sich die Staffel zur Göhrde hin fort, von wo an sie der Zwischenmoräne des Seeve-Stadiums anliegt. Für diese Staffel wird die Bezeichnung Süsing-Staffel vorgeschlagen.

Weitere rückwärtige Moränen sind nicht klar genug erkennbar, um schon jetzt als weitere Stadien ausgeschieden zu werden.

Sämtliche Sanderflächen laufen als Teilfelder eines Stadiums auf eine 20 m oberhalb des Aller-Urstromtales gelegene Terrasse aus, mit der eine gleichhoch gelegene Flußterrasse am Südrande des Allertales zwischen dem Okertal und Hannover korrespondiert. In diese Terrasse laufen die Oker-Mittelterrasse und die Fuhse-Mittelterrasse mit breiten Schwemmkegeln aus. Damit ist die Verknüpfung von Mittelterrassen und Sanderflächen gegeben.

Die Bezeichnung „Rehburger Stadium“ sollte für die überfahrene Vorrückungs-Stadium der Saale-Eiszeit beibehalten, die Bezeichnung Warthe-Stadium dagegen als irreführend endgültig fallengelassen werden. Die bisher für warthe-stadial oder warthe-eiszeitlich gehaltenen Moränenzüge stehen mit dem Seeve-Stadium der Lüneburger Heide in direkter Verbindung und entsprechen damit dem Hauptstadium der Saale-Eiszeit, das durch eine quasistationäre Lage des Inlandeises nach dem weitesten Vorstoß gekennzeichnet ist. Das Rehburger Stadium ist — soweit es nicht ein überfahrenes Vorrückungsstadium darstellt — die Nordsee-Fazies, das Warthe-Stadium die Ostsee-Fazies des Seeve-Stadiums der Saale-Eiszeit.

Während der Saale-Eiszeit und vermutlich auch während der übrigen Eiszeiten war das Inlandeis keine strukturlose Masse. Es bestand vielmehr aus selbständigen, mindestens teilweise noch weiter untergliederten Eisströmen, die durch Mittelmoränen voneinander getrennt waren. Es erscheint als eine lohnende Zukunftsaufgabe morphologischer Untersuchungen, die Spuren dieser Eisströme und ihrer Einzelgletscher aufzusuchen und damit zu einer besseren und differenzierteren Vorstellung von der Morphologie des norddeutschen Vereisungsgebietes zu kommen, als es heute möglich ist.

Literatur

- Gripp, K., Über die äußerste Grenze der letzten Vereisung in Norddeutschland. = Mitt. Geogr. Ges. Hamburg 36, 1924.
- Gripp, K., Glazialmorphologische und geologische Kartierung zugleich eine Deutung der Oberflächenformen Ost-Holsteins. = Z. dtsh. geol. Ges. 99, 1947.
- Hesemann, J., Diluvialstratigraphische Geschiebeuntersuchungen zwischen Elbe und Rhein. = Abh. naturwiss. Ver. Bremen 31, 1939.
- Keller, G., Die Beziehungen des Rehburger Stadiums südlich Ankum (Krs. Bersenbrück) zur Saale-eiszeitl. Grundmoräne. = Eiszeitalter und Gegenwart 3, 1953.
- Penck, A., u. Brückner, E., Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901–1909.
- Poser, H., Die Niederterrassen des Okertales als Klimazeugen. = Abhandl. Brschweig Wiss.-Ges. II, 1950.
- Rein, U., Die Warthe-Vereisung in der Lüneburger Heide. = Schr. d. Geol.-Pal. Inst. d. Univ. Kiel 6, 1937.
- Schott, C., Zur Formengestalt der Eisrandlagen Norddeutschlands. = Z. f. Gletscherkunde 21, 1933/34.
- Schaefer, I., Die diluviale Erosion und Akkumulation. = Forschungen z. dtsh. Landeskunde 49, 1950.
- Spreitzer, H., Die Talgeschichte und Oberflächengestalt im Flußgebiet der Innerste. = Jb. geogr. Ge. Hannover 1931.
- Stoller, J., Der jungdiluviale Lüneburger Eisvorstoß. = 7. Jahresber. nieders. geol. Ver. Hannover, 1914.
- Valentin, H., Die Grenze der letzten Vereisung im Nordseeraum. = Deutscher Geographentag Hamburg 1955, Tagungsbericht u. wiss. Abhandlungen. (zitiert nach dem Kurzvortrag in Hamburg 1955).
- Woldstedt, P., Über einen wichtigen Endmoränenzug in NW-Deutschland. = 21. Jahresb. nieders. geol. Verein, 1929.
- Woldstedt, P., Geologisch-morphologische Karte des norddeutschen Vereisungsgebietes. Berlin 1935.
- Woldstedt, P., Über Endmoränen i. d. südl. Lüneburger Heide. = Abh. naturwiss. Verein Bremen 31, 1939.
- Woldstedt, P., Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart 1950.
- Woldstedt, P., Saaleeiszeit, Warthestadium und Weichseleiszeit in Norddeutschland. = Eiszeitalter und Gegenwart 4/5, 1954.